

УДК 332.832

Г.Ф.СКАЛА, канд. техн. наук, Ю.Г.СКАЛА

Харьковская национальная академия городского хозяйства

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РАЦИОНАЛЬНОСТИ СЛОЖНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Приводятся результаты статических и конструктивных расчётов вариантов “Балочных клеток” с одинаковыми технико-эксплуатационными параметрами. Определяются их экономические показатели. Проводится анализ этих показателей и общая экономическая оценка рассмотренных преткных решений.

Актуальность работы заключается в том, что в последнее время всё шире применяется технология тендеров при выборе лучших проектов и их исполнителей. При этом в экспертной оценке проектов экономические показатели проектных решений являются ключом конкурентноспособности и, как следствие, определяют его реализацию [1-3, 6-9].

Современное состояние науки и техники, в частности использование прогрессивных методов проектирования с помощью средств вычислительной техники, позволяет рассчитать, законструировать и построить объект строительства практически любой сложности. Выполнение работ по проектированию при этом доступно специалистам не самого высокого уровня. С учетом этого, естественно, возникает проблема получения нормально функционирующего объекта с параметрами, соответствующими всем эксплуатационным и нормативным требованиям, и обладающего минимальной стоимостью [7, 9]

Нами решалась задача: на примере классической конструктивной композиции «балочная клетка», из множества вариантов выбрать наиболее рациональный по экономическим параметрам. Решение было условно разделено на две части: конструктивную и экономическую. Первая решалась с помощью специально созданного программного обеспечения, для IBM совместимых компьютеров. Программное обеспечение написано на языках высокого уровня и ориентировано на любую конфигурацию. Один пакет создан для работы под управлением DOS на языке BASIC, другой работает под MS WINDOWS любых версий на PASCALe в среде DELPHI [4].

Для проведения исследований были выполнены статические и конструктивные расчеты шести вариантов конструктивных решений. Все они в равной степени отвечают эксплуатационным требованиям, но составлены из различных конструктивных элементов и в разных сочетаниях. Основным изменяющимся параметром принимали толщину настила балочной клетки. Первый вариант принят с толщиной на-

стила 4 мм, второй – 6, третий – 8, четвёртый – 10, пятый – 12 и шестой – 16 мм. Варианты различных толщин настила определили другие параметры проектных решений и конструктивных элементов композиций. В частности, шаг балок настила и номер их профиля приведены табл.1.

Таблица 1 – Варианты проектных решений и их параметры

Параметры проектных решений	Вариант					
	1	2	3	4	5	6
Толщина настила δ , мм	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	16,0
Шаг балок настила a , мм	500	750	1000	1250	1500	2000
Номер двутавра балок настила	24	27	30	30	33	36

Все рассчитанные и запроектированные варианты в равной степени удовлетворяли эксплуатационным требованиям и требованиям действующих норм. Их отличительными особенностями являются различные расходы листовой стали, прокатных профилей и затрат на изготовление.

Экономическая задача определения минимальной обобщенной стоимости балочной клетки с учетом стоимости материалов и изготовления базировалась на результатах конструктивных решений и решалась с учётом материальных и трудовых затрат. По результатам этих расчётов определяли общую стоимость варианта, дифференцированно рассматривая при этом стоимость настила, балок настила и их изготовления. Результаты расчётов приведены в табл.2.

Таблица 2 – Результаты расчета затрат

Вариант		1	2	3	4	5	6
Толщина настила, мм		4	6	8	10	12	16
Шаг между тавровыми балками, м		0,5	75	100	125	150	200
Настил	Вес, кг	2267	3391,2	4521,6	5652	6782,4	9000
	Стоимость, грн/м ²	8464	12864	16976	20920	25320	36712
Балка	Вес, кг	4050	3223,2	2847	2102,4	2025,6	4041,2
	Стоимость, грн/п.м	18720	15952,8	10007,4	10007,4	6583,2	7429,8
Изготовление	Трудоемкость, чел./ч	28,4	27,8	25,2	25,1	24	24,5
	Стоимость, грн.	82,56	80,62	73,08	72,79	69,6	71,05
Готовое изделие, без монтажа	Общей вес, кг	6317	6614,4	7368,6	7754,4	8808	1304,2
	Общая стоимость, грн.	27184	28826,8	26983,4	30927,4	31903,2	44141,8
Итого с монтажом, грн.		27266,6	28907,4	27056,5	31000,1	31972,8	44212,9

Наиболее простой вариант конструктивного решения, он же с ми-

нимальными трудозатратами по изготовлению и монтажу, оказался 6-й вариант с минимальным количеством балок настила. Совершенно очевидно, что трудоемкость изготовления в этом варианте самая низкая, а в варианте с большим количеством балок, т.е. в 1-м – самая высокая (рис.1).

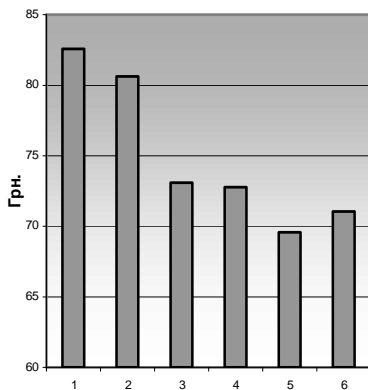


Рис.1 – Трудоемкость вариантов

Расход материалов на изготовление конструкций также отличается в вариантах. Как видно из рис.2, материалоёмкость вариантов от 1-го к 6-му растёт.

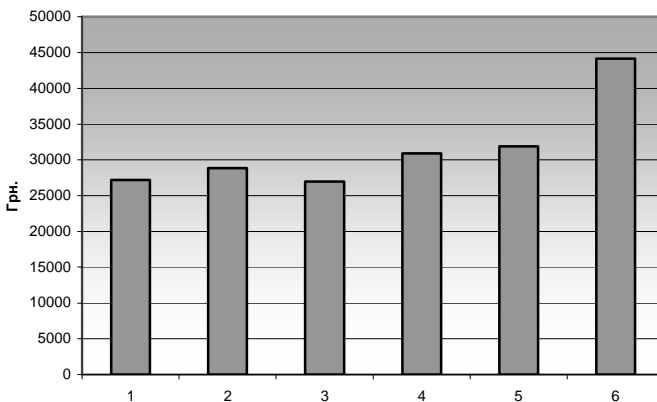


Рис.2 – Материалоёмкость вариантов

Анализ представленных данных показал, что если стоимость материалов от первого варианта к шестому – растёт, а трудоемкость и стоимость трудозатрат снижается, то сделать выбор рационального ва-

рианта прямым определением не представляется возможным.

На основании дискретных данных о вариантах построены графики (рис.3, 4) аппроксимирующих функций и по ним видно, что при переходе от четвёртого варианта к шестому первая производная меняет знак, а это означает наличие экстремума. Кроме того, учитывая противоположность поведения функций, которые далее суммируются, можно предположить наличие глобального экстремума. Суммируя все значения стоимостей, получаем дискретные значения функции общей стоимости и здесь явно наблюдается наличие экстремума, т.е. предположительно оптимального решения по экономическим параметрам (рис.5) [5, 7-9].

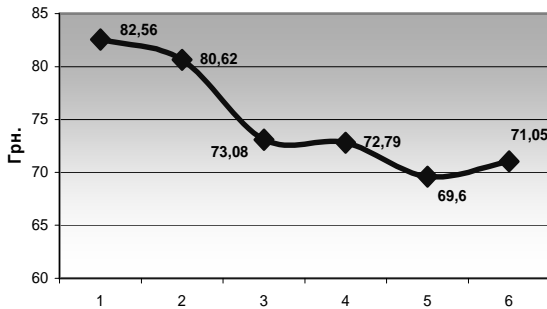


Рис. 3 – График функции, аппроксимирующей изменение трудоёмкости вариантов

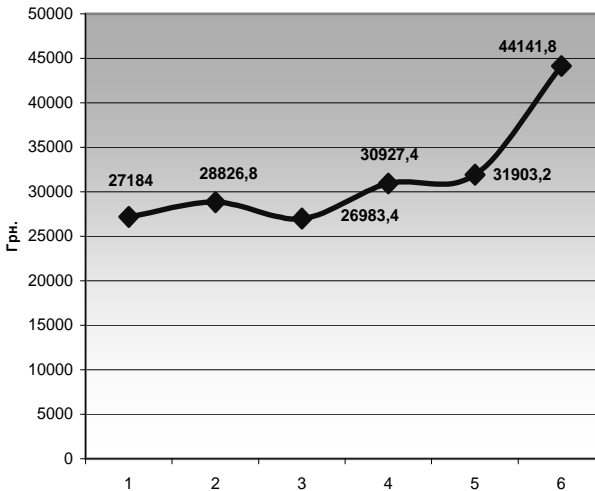


Рис. 4 – График функции, аппроксимирующей изменение материалоёмкости вариантов

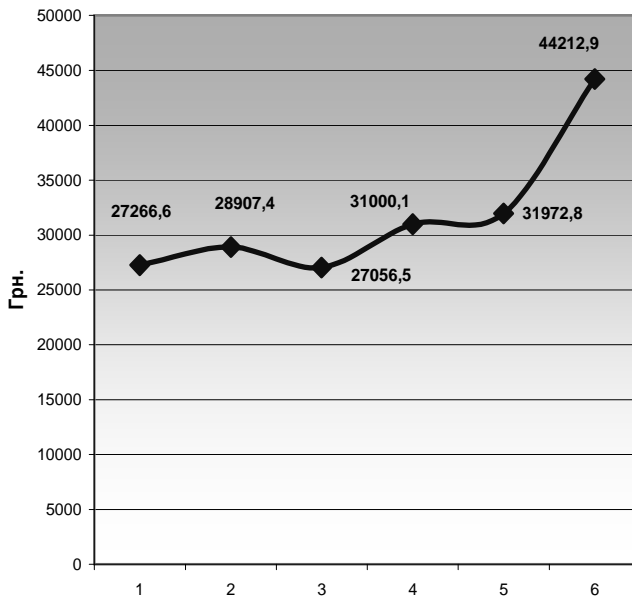


Рис. 5 – График функции, аппроксимирующей изменение суммарной стоимости

Таким образом, в результате решения совокупности конструктивной и экономической задач можно сделать вывод, что определение оптимального или псевдооптимального решения при вариантном проектировании возможно только на базе глубокого экономического анализа.

1. Гусаков В.Н. Разработка конкурентного решения каркасного здания с эффективным стеновым ограждением // Науковий вісник будівництва. Вип. 9 – Харків: ХДТУБА., 2000. – С.13-23.

2. Дроздов П.Ф. Конструирование и расчет несущих систем многоэтажных зданий и их элементов. – М.: Стройиздат, 1977. – 227 с.

3. Каплан Р., Нортон Д. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию: Пер. с англ. – М.: ЗАО «Бизнес-Олимп», 2003. – 304 с.

4. Корн Г., Корн Т. Справочник по математике для научных работников и инженеров: Пер. с франц. – М.: Наука, 1970. – 720 с.

5. Оптимизация управления процессом деятельности строительного предприятия / Торкатюк В.И., Дмитрук И.А., Стадник Г.В. и др.; Под общей ред. д.т.н., проф. В.И.Торкатюка. – Харьков: ХНАГХ, 2004. – 552 с.

6. Рогожин П.С., Гойко А.Ф. Економіка будівельних організацій. – К: Вид. дім «Скарби», 2001. – 325 с.

7. Марюхин В.Н. Выбор рационального варианта монтажа на основании близости к идеальной точке // Науковий вісник будівництва. Вип.7. – Харків: ХДТУБА, ХОТВАБУ, 1999. – С.160-163.